

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

02] 4. 2004

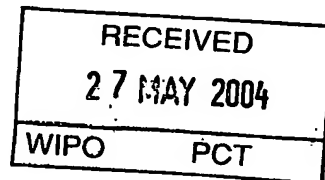
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    4 月    7 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 1 0 3 4 7 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 1 0 3 4 7 7 ]

出      願      人                      日立化成工業株式会社  
Applicant(s):                      新神戸電機株式会社

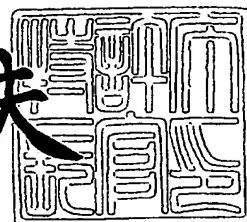


PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

2 0 0 4 年    5 月 1 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 15000940

【提出日】 平成15年 4月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/304

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市東町四丁目 1 3 番 1 号 日立化成工業株式会社 総合研究所内

【氏名】 鈴木 雅雄

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市東町四丁目 1 3 番 1 号 日立化成工業株式会社 総合研究所内

【氏名】 中川 宏

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市東町四丁目 1 3 番 1 号 日立化成工業株式会社 総合研究所内

【氏名】 吉田 誠人

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市東町四丁目 1 3 番 1 号 日立化成工業株式会社 山崎事業所内

【氏名】 島村 泰夫

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市東町四丁目 1 3 番 1 号 日立化成工業株式会社 山崎事業所内

【氏名】 西山 雅也

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋本町二丁目 8 番 7 号 新神戸電機株式会社社内

【氏名】 平西 智雄

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 東京都中央区日本橋本町二丁目 8 番 7 号 新神戸電機株式会社内

**【氏名】** 室川 芳紀

**【特許出願人】**

**【識別番号】** 000004455

**【氏名又は名称】** 日立化成工業株式会社

**【特許出願人】**

**【識別番号】** 000001203

**【氏名又は名称】** 新神戸電機株式会社

**【代理人】**

**【識別番号】** 100086494

**【弁理士】**

**【氏名又は名称】** 穂高 哲夫

**【電話番号】** 03-3545-9020

**【手数料の表示】**

**【予納台帳番号】** 037420

**【納付金額】** 21,000円

**【提出物件の目録】**

**【物件名】** 明細書 1

**【物件名】** 要約書 1

**【包括委任状番号】** 9722031

**【包括委任状番号】** 0203070

**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 研磨用パッド及びその製造方法並びにそれを用いた研磨方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 定盤に貼り付けてワークの研磨に使用する研磨用パッドにおいて、研磨面に露出した主としてポリエステル繊維からなる繊維を持ち、該繊維の最大露出部長さが 0.1 mm 以下であることを特徴とする研磨用パッド。

【請求項 2】 有機樹脂マトリックス中にチョップ状のポリエステル繊維を分散させてなることを特徴とする請求項 1 記載の研磨用パッド。

【請求項 3】 有機樹脂マトリックス中にポリエステル不織布を積層してなることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の研磨用パッド。

【請求項 4】 定盤に貼り付けて使用し被研磨面の平坦化を行う研磨用パッドの製造方法において、有機繊維と樹脂を混合する過程、有機繊維と樹脂とからなる混合物をタブレットあるいはペレットにする過程、及び該タブレットあるいはペレットを押し出し成形あるいは射出成形により板状に加工する過程を含むことを特徴とする研磨用パッドの製造方法。

【請求項 5】 定盤に貼り付けて使用し被研磨面の平坦化を行う研磨用パッドの製造方法において、繊維として主としてポリエステル繊維を含有する樹脂含浸シート状繊維基材を作製する過程、該シート状繊維基材を積層して加熱加圧成形を施す過程を含むことを特徴とする請求項 1 記載の研磨用パッドの製造方法。

【請求項 6】 所定の基板を請求項 1～3 いずれかに記載の研磨用パッドの有機繊維露出面に押し当て、研磨剤を被研磨面と該パッドとの間に供給しながら、基板と研磨用パッドとを相対的に摺動させて研磨する基板の研磨方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体素子製造技術等に使用される化学的機械的研磨（CMP）及びハードディスク製造技術に使用される精密研磨用パッド及びこれらを用いた研磨方法に関する。

【0002】

**【従来の技術】**

現在の超大規模集積回路では実装密度を高める傾向にあり、種々の微細加工技術が研究開発されている。すでにデザインルールはサブハーフミクロンオーダーになっている。このような厳しい微細化の要求を満たすために開発されている技術のひとつに、CMP（ケミカルメカニカルポリッシング）技術がある。この技術は、半導体装置の製造工程において露光を施す層を完全に平坦化して、露光技術の負担を軽減することができる。そのため、例えば、層間絶縁膜、BPSG膜の平坦化、シャロー・トレンチ分離等を行う際に必須となる技術である。

**【0003】**

この際、研磨用パッドとしては発泡あるいは非発泡の有機樹脂製研磨用パッドが使用されるのが一般的である（例えば、特許文献1を参照）。ここで、研磨速度、及び砥粒並びに研磨くずによる研磨面への損傷（研磨傷）が問題となっている。通常の発泡あるいは非発泡の有機樹脂製研磨用パッドの場合、研磨傷を低減するには研磨用パッドの硬度を低くすることが非常に有効であるが、研磨スピードを低減する。さらに、トレンチ部のディッシングも悪化させる傾向にある。これらを同時に満足することは困難であった。

**【0004】****【特許文献1】**

特表平8-511210号公報（特許請求の範囲、発明の背景）

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

本発明は、半導体素子製造工程における層間絶縁膜、BPSG膜、シャロー・トレンチ分離用絶縁膜などの平坦化、及び金属配線部の形成などに使用するCMP技術において、平坦化及び金属配線形成の効率的な実施と同時に研磨面の傷による不具合を抑制できる研磨用パッド、及び基板の研磨方法を提供するものである。

**【0006】****【課題を解決するための手段】**

本発明は、解像度を増大させた微細加工を容易に行い得るため半導体デバイス

の平坦性向上を目指し、研磨用パッドの構造を種々検討し見出されたものである。

すなわち、本発明の第一は、定盤に貼り付けてワークの研磨に使用する研磨用パッドにおいて、研磨面に露出した主としてポリエステル繊維からなる繊維を持ち、該繊維の最大露出部長さが0.1mm以下であることを特徴とする研磨用パッドに関する。

また、本発明の第二は、定盤に貼り付けて使用し被研磨面の平坦化を行う研磨用パッドの製造方法において、有機繊維と樹脂を混合する過程、有機繊維と樹脂とからなる混合物をペレットにする過程、及び該ペレットを押し出し成形あるいは射出成形により板状に加工する過程を含むことを特徴とする研磨用パッドの製造方法に関する。

また、本発明の第三は、定盤に貼り付けて使用し被研磨面の平坦化を行う研磨用パッドの製造方法において、繊維として主としてポリエステル繊維を含有する樹脂含浸シート状繊維基材を作製する過程、該シート状繊維基材を積層して加熱加圧成形を施す過程を含むことを特徴とする上記の研磨用パッドの製造方法に関する。

また、本発明の第四は、所定の基板を上記の研磨用パッドの有機繊維露出面に押し当て、研磨剤を被研磨面と該パッドとの間に供給しながら、基板と研磨用パッドとを相対的に摺動させて研磨する基板の研磨方法に関する。

#### 【0007】

ここで、研磨面に露出した有機繊維の最大露出部長さとは、実質的に研磨用パッド表面に固定されている繊維の露出した部分の長さであって、そのうち最大のものを言う。実際的には、SEM（走査型電子顕微鏡）などを用いて、パッド上を5点程度以上観察することにより、計測が可能である。

#### 【0008】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の研磨用パッドの構造は、少なくとも使用時に研磨面側表面に繊維が露出しており、該繊維の最大露出部長さが0.1mm以下であることを特徴とする研磨用パッドであれば、とくに制限はない。

上記最大露出部長さは、0.1mm以下なら特に制限なく使用できるが、好ましくは0.001~0.05mm、さらに好ましくは0.001~0.025mmである。最大露出部長さが大きくなれば、平坦性が低化し、最大露出部長さが小さくなると研磨速度が低化する。

#### 【0009】

本発明の研磨用パッドにおける繊維は、ポリエステル繊維を主成分とする。これは、該研磨用パッドの繊維露出工程において、硬質の繊維に比べポリエステル繊維のせん断強度が小さいために、ドレッシング処理によって容易に最大露出長さを小さくできるためである。一方、アラミド繊維、ポリイミド繊維等の硬質繊維を使用する場合には、後述するように使用する砥石粒径の微細化による調整が必要となる。このとき、パッド表面のあらさは上記砥石粒径に依存するので、必然的にパッド自体の表面の凹凸は影響を受け研磨速度に影響を与える。これに対し、ポリエステル繊維を使用した場合は、いずれの粒径の砥石を使用しても露出長さはほとんど変わらない。そのため、繊維長は一定のままパッド自体の表面粗さを任意に調整可能となる。

また、ポリエステル繊維に他の上記硬質繊維を混ぜて使用しても良い。このとき、ポリエステル繊維の割合は、40~100重量%が望ましく、好ましくは70~100重量%、さらに好ましくは80~100重量%である。ポリエステル繊維が多いと繊維露出層は小さくなり、反対に硬質繊維が多いと厚くなって平坦性を悪化する。

#### 【0010】

上記研磨用パッドは、マトリックスとなる有機樹脂中にポリエステル繊維を主成分とする繊維を分散して成形、又は繊維を含む織布、あるいは不織布に樹脂を含浸したプリプレグを積層する等の方法で作製できるが、これらに限定されるものではない。

本発明の研磨用パッドの繊維を保持するマトリックス樹脂としては、通常の熱硬化性樹脂並びに熱可塑性樹脂が特別の制限なく使用できる。このような熱硬化性樹脂としてエポキシ樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ポリウレタン等が挙げられる。さらに、熱可塑性樹脂としては、例えば

、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、AS（アクリロニトリルースチレン共重合体）、ABS（アクリロニトリルブタジエンゴムースチレン共重合体）、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブテン、4-メチルペンテン-1、エチレンプロピレン共重合体、エチレン酢酸ビニル共重合体、ポリエステル、ポリアミド、ポリアミドイミド、ポリアセタール等が挙げられる。これらは、単独でも二種以上を混合して使用してもよい。

#### 【0011】

上記繊維の繊維径（直径）は、通常、1mm以下のものを使用することができるが、200 $\mu$ m以下であることが望ましい。好ましくは1～200 $\mu$ m、より好ましくは5～150 $\mu$ mである。太ければ機械的強度が高すぎて、研磨傷やドレス不良の原因となる。細すぎれば取り扱い性が低下したり、強度不足による研磨用パッドの耐久性低下を引き起こす。

繊維長に特に制限はないが、繊維を有機樹脂中にチョップ状のまま分散させる場合は、10mm以下のものを使用することが好ましい。さらに、5mm以下であることが望ましく、好ましくは、0.1～3mmである。短ければ、パッド表面を機械的に粗した時に、露出した繊維がパッドに効果的に保持されず、長ければ、樹脂との混合時に増粘して成形が困難となる。これらは、短繊維を所定長に切断したチョップを使用しても、数種の繊維長のものを混合して使用することもできる。また、樹脂との親和性を向上するため、予め繊維表面を機械的あるいは化学的に粗したり、カップリング剤などによる改質を行っても良い。取り扱いの面から、短繊維チョップを極少量の樹脂でコーティングして束にしたものを使用することができる。ただしこれは、マトリックス樹脂との混合中の加熱、あるいは加えられるせん断力により短繊維がマトリックス樹脂中に分散される程度の保持力をもつ程度ついていけばよい。

#### 【0012】

不織布を使用する場合は、長さ1mm以上の上記と同様の繊維同士を繊維自体の融着力あるいは接着剤を用いてシート状に成形したものが使用できる。接着剤としては水溶性エポキシ樹脂バインダー等のエポキシ樹脂などからなる接着剤を使用することができる。接着剤を用いる場合は、その量に特に制限はないが、繊



維 100 重量部に対して 3~20 重量部とすることが好ましく、5~15 重量部とすることがより好ましい。

#### 【0013】

また、長繊維を織物状にして使用することも可能である。この場合、織り方に関しては特に制限なく使用できる。以上の不織布及び織布の単位重量は、 $36 \sim 100 \text{ g/m}^2$  であることが好ましく、 $55 \sim 72 \text{ g/m}^2$  であることがより好ましい。

上記繊維の含有率は、特に制限されるものではないが、パッド全体にチョップ状繊維を使用する場合は 1~50 重量%が好ましく、より好ましくは 2~20 重量%である。一方、織布及び不織布の場合は、50 重量%以上が好ましく、より好ましくは 60~80 重量%である。

#### 【0014】

本発明のパッド状成形体を形成するための樹脂組成物を製造する方法は、従来から公知の方法で行うことが出来、特に限定されない。すなわち、チョップ状繊維を熱可塑性マトリックス樹脂中にそのまま分散させる場合は、例えばマトリックスを形成する各成分をヘンシェルミキサー、スーパーミキサー、ターンブルミキサー、リボンブレンダー等で均一に混合（ドライブレンド）した後、単軸押出機や二軸押出機、バンバリーミキサー等で熔融混練する。さらに、繊維と上記と同様に熔融混合、冷却してタブレットあるいはペレット化する。冷却に水を使用する場合は、十分に乾燥し、脱水する必要がある。最終的なシート状成形物は、得られた熱可塑性樹脂組成物タブレットあるいはペレットを再度射出成形機でダイスを通して押し出し、ロールで圧延することで作製できる。また、金型に加熱状態で加圧、流し込んで作製しても良い。

#### 【0015】

一方、マトリックス樹脂が液状熱硬化性樹脂の場合は、チョップ状繊維を液状の熱硬化性樹脂中に所定量分散させ、金型等に流し込んで減圧により気泡を除去した後、加熱硬化を進めることにより研磨用パッドとする。これも上記と同様、金型に加熱状態で加圧、流し込んで作製しても良い。

#### 【0016】

また、本発明の他の製造方法により、繊維として主としてポリエステル繊維を含有する樹脂含浸シート状繊維基材を作製し、このシート状繊維基材を積層して加熱加圧成形をして作製してもよい。

例えば、織布及び不織布を使用する場合、樹脂含浸シート状繊維基材あるいは樹脂含浸シート状繊維基材及び樹脂未含浸シート状繊維基材を用い、これらを加熱加圧成形することによって一体化することで研磨用パッドを得ることができる。また、この時、少なくとも一方の表面には樹脂未含浸シート状繊維基材を配置することで、表面に有機繊維を露出した状態とすることが好ましい。

#### 【0017】

上記樹脂含浸シート状繊維基材は樹脂未含浸シート状繊維基材に樹脂を含浸させたもので、通常プリプレグとよばれるものである。プリプレグの作製法は特に限定されるものではないが、有機溶剤に上記樹脂成分を溶解したワニスを作製し、基材に含浸後、加熱乾燥することで得ることができる。溶剤の種類は、樹脂を均一に溶解するものであれば、特に制限なく使用できる。例えば、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、アセトン等のケトン類、エチルアルコール、プロピルアルコール、イソプロピルアルコール等の低級アルコール類、ジメチルホルムアミド、ホルムアミド等のアミド類などが挙げられ、これらを混合して使用することも可能である。樹脂含浸シート状繊維基材中の繊維の含有量は、樹脂及び接着剤の合計100重量部に対して、60～140重量部であることが望ましく、90～120重量部であることがより好ましい。

#### 【0018】

また、樹脂未含浸シート状繊維基材の全体に占める割合は、研磨用パッドにおける繊維の含有率、殊に、被研磨物に押し当てることになる表面層の有機繊維含有率を考慮しながら決定する。この方法によれば、研磨用パッドの繊維含有率を変えるために、上記プリプレグ製造時の樹脂含有量を変更する必要はなく、樹脂未含浸のシート状繊維基材の使用割合を変えることにより調整可能である。

#### 【0019】

加熱加圧成形において、加熱温度は通常150～200℃であり、圧力は50～500kPaである。これらは、使用する熱硬化性樹脂の種類、含有率により

調整が必要である。

#### 【0020】

上記研磨用パッドの全体の厚みは0.1～5mmであることが好ましく、0.5～2mmであることがより好ましい。これを所定の研磨機の定盤形状にあわせ加工することで、最終製品とする。一例として、円形状に切り出すことで製品とすることができる。また、上記パッドの研磨面に、NC旋盤等を使用し同心円状、格子状等の溝を形成しても良い。

#### 【0021】

本発明における研磨用パッド表面に繊維を露出させる方法としては、ドレッシング処理、すなわちダイヤモンド等の砥石を用いてパッド表面の樹脂を削り取り、繊維を露出する方法を取ることができる。砥石の代わりに、ワイヤーブラシ、メタルスクレーバ、樹脂ブラシ、ガラスあるいはセラミックスプレートを使用しても良い。

#### 【0022】

これらの使用条件は繊維の露出長さを制御するために、よく調整する必要がある。最大露出繊維長さは、繊維の硬度により大きく左右されるが、パッドにポリエステル繊維を使用すると容易に短く調整することが可能となる。

また、必要に応じて、研磨剤及び研磨屑の流路となる溝加工をしてもよい。

研磨装置定盤への上記研磨用パッドの固定は、両面接着テープ等の接着剤を研磨面と逆側に使用することができる。また、発泡ポリウレタン等からなる低弾性率のサブパッドを介してとりつけても良い。

#### 【0023】

以下、本発明の研磨用パッドを用いた基板の研磨方法について説明する。研磨基板として、例えば、半導体基板すなわち回路素子と配線パターンが形成された段階の半導体基板、回路素子と配線パターンが形成された段階の半導体基板上に酸化珪素膜層あるいは窒化珪素膜層が使用できる。

また、ビアホールと配線溝とをドライエッチングで形成した層間絶縁膜上に、開口部と内壁を完全に覆うようにバリア膜、さらにその上にCu膜を成長させて完全に開口部を埋め込んだ状態の基板が挙げられる。

## 【0024】

本発明に使用するCMP研磨剤は特に定めないが、例えば、絶縁膜用としては酸化セリウム粒子（セリア）あるいは酸化珪素（シリカ）と分散剤とからなる組成物を水等の分散媒に分散させ、さらに添加剤を添加することによって得られる。

## 【0025】

一方、金属例えばCu用研磨剤として、シリカ、アルミナ、セリア、チタニア、ジルコニア及びゲルマニア等の砥粒及び添加剤と防食剤を水に分散させ、さらに過酸化物を添加した研磨剤が挙げられる。砥粒としては、コロイダルシリカ粒子あるいはアルミナ粒子が、特に好ましい。

## 【0026】

また、上記研磨剤中の砥粒粒子含有量は、0.1～20重量%のものが望ましい。該砥粒粒子はその製造方法を限定するものではないが、その平均径が、0.01～1 $\mu$ mであることが好ましい。平均粒径が0.01 $\mu$ m以下では研磨速度が小さくなりすぎ、1.0 $\mu$ mを超えると傷になりやすい。

## 【0027】

本発明の研磨用パッドは、上記の絶縁層の複合開口部を埋め込んでなる主にCu、Ta、Ta<sub>2</sub>N<sub>5</sub>やAl等の金属を含む膜だけでなく、所定の配線板に形成された酸化珪素膜、シャロー・トレンチ分離、ガラス、窒化珪素等の無機絶縁膜、ポリシリコンを主として含む膜、フォトマスク・レンズ・プリズムなどの光学ガラス、ITOなどの無機導電膜、ガラス及び結晶質材料で構成される光集積回路・光スイッチング素子・光導波路・光ファイバーの端面、シンチレータ等の光学用単結晶、固体レーザ単結晶、青色レーザLED用サファイア基板、SiC、GaP、GaAs等の半導体単結晶、磁気ディスク用ガラスあるいはアルミ基板、磁気ヘッド等を研磨することができる。

## 【0028】

研磨する装置に特に制限はなく、円盤型研磨装置、リニア型研磨装置で使うことができる。一例として、半導体基板を保持するホルダーと研磨用パッドを貼り付けた（回転数が変更可能なモータ等を取り付けてある）定盤を有する一般

的な研磨装置がある。研磨条件に、特に制限はないが、研磨対象に応じて最適化を図ることが望ましい。研磨している間、研磨用パッドに研磨剤をポンプ等で連続的に供給する。この供給量には制限はないが、研磨用パッドの表面が常に研磨剤で覆われていることが好ましい。半導体基板研磨によるパッドの磨耗や有機繊維は、ドレッシングを行うことにより再生される。

#### 【0029】

研磨終了後の半導体基板は、流水中でよく水洗後、スピンドライア等を用いて半導体基板上に付着した水滴を払い落としてから乾燥させることが望ましい。

#### 【0030】

##### 【実施例】

以下実施例により本発明を説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

#### 【0031】

##### 実施例 1

繊維径 12.5  $\mu\text{m}$ 、繊維長 5 mm のポリエステル繊維からなる単位質量 70 g/ $\text{m}^2$  の不織布（日本バイリーン（株）製「EPM-4070TE」）に、下記ワニスを含浸し、170℃、5 分間乾燥させることによりプリプレグを作製した。

ワニスは、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂 100 重量部に対し、硬化剤としてジシアンジアミドを 20 重量部、硬化促進剤として 2-エチル-4-メチルイミダゾールを 0.1 重量部加え、メチルエチルケトン 40 重量部に溶解し作製した。

上記プリプレグを 20 枚積層し、上下に離型フィルム（ポリプロピレン、50  $\mu\text{m}$  厚）を配置、鏡面板にはさむ。厚さ 10 mm クッション紙を介してプレス熱盤間で加熱加圧成形する。ここで、成形条件は、175℃、400 kPa、120 分間とした。結果、厚さ 1.5 mm の積層板を得た。積層板全体の繊維含有率は、50 重量%であった。これを、円形に切り出し、表面を、#70 のダイヤモンド砥石を用いて表面を削り込んだ後溝を加工し、研磨用パッドとした。ここで、溝の幅は 2 mm、深さは 0.6 mm、ピッチは 15 mm 格子状溝を形成した。

## 【0032】

## 実施例 2

実施例 1 に示すプリプレグを 10 枚、樹脂未含浸のポリエステル不織布 10 枚を交互に積層するほかは実施例 1 と同様にして 1.5 mm 厚の積層板を得た。積層板全体の繊維含有率は、70 重量%であった。その後、実施例 1 と同様にして表面を削り込み、溝を加工し、研磨用パッドとした。

## 【0033】

## 実施例 3

繊維として単位質量  $130 \text{ g/m}^3$  のポリエステル繊維（旭化成（株）製「BKE ポプリン」、繊維径： $9 \mu\text{m}$ ）を用いたほかは、実施例 1 と同様にして研磨用パッドを作製した。なお、本実施例において、積層板全体の繊維含有率は、50 重量%であった。

## 【0034】

## 実施例 4

有機繊維として繊維径  $12.5 \mu\text{m}$ 、繊維長 3 mm のポリエステル繊維（日本バイリーン（株）製）と、マトリックス樹脂として ABS 樹脂ペレットを押し出し成形機にて熔融混合し、タブレット化する。ここで、繊維含有率は、10 重量%になるように調整した。タブレットを大型乾燥機にて  $120^\circ\text{C}$ 、5 h 乾燥した後、押し出し成形及びロールを用いて、厚さ 1.2 mm、幅 1 m のシート状成形品を作製した。これに深さ 0.6 mm、幅 2.0 mm の矩形断面形状の溝を、ピッチ 15 mm 格子状に形成した後、円形に切り出した。さらに、溝加工した面の反対側に両面テープを接着し、その後、#70 のダイヤモンド砥石を用いて表面を粗面化して研磨用パッドとした。

## 【0035】

## 比較例 1

不織布として、パラ系アラミド繊維チョップ（繊維径： $12.5 \mu\text{m}$ 、繊維長：5 mm、帝人製「テクノーラ」）と、メタ系パラ系アラミド繊維チョップ（繊維径： $25 \mu\text{m}$ 、繊維長：6 mm、帝人製「コーネックス」）を混抄したものに、水溶性エポキシ樹脂バインダ（大日本インキ化学工業（株）製、商品名「Vコ

ート」)の20重量%水溶液をスプレーした後150℃、3分間加熱乾燥して70 g/m<sup>2</sup>の不織布とし、さらにこの不織布を300℃、線圧力196 kN/mの熱ロール間に通して、加熱圧縮したものを使用したほかは、実施例1と同様にして研磨用パッドとした。また、表面は#150のダイヤモンド砥石を用いて削り込んだ。本比較例において、積層板全体の繊維含有率は、50重量%であった。

#### 【0036】

##### 比較例2

厚さ1.5 mmのABS (アクリロニトリル-ブタジエン-ゴム-スチレン共重合体)板を使用し円形に切り出し、表面に溝の幅は2 mm、深さは0.6 mm、ピッチは15 mm格子状溝を加工した。その後、#70のダイヤモンド砥石を用いて表面を粗面化し研磨用パッドとした。

#### 【0037】

##### 比較例3

表面の削りこみを#70のダイヤモンド砥石を用いたほかは、実施例4と同様にし研磨用パッドを作製した。

#### 【0038】

##### (表面の観察)

SEM (走査型電子顕微鏡)にてパッド表面の任意な個所5点を100倍及び200倍にて観察し、露出した繊維の最大長さを計測した。

#### 【0039】

##### (研磨剤)

研磨剤として以下の方法でCMPスラリーを準備した。

炭酸セリウム水和物2 kgを白金製容器に入れ、800℃で2時間空気中で焼成することにより得た酸化セリウム粉末1 kgにジェットミルを用いて乾式粉碎を行った。これに、ポリアクリル酸アンモニウム塩水溶液(40重量%)23 gと脱イオン水8977 gを混合し、攪拌しながら超音波分散を10分間施した。得られたスラリーを1ミクロンフィルターでろ過をし、さらに脱イオン水を加えることにより5 wt %スラリーを得た。スラリー pHは8.3であった。スラリー

一粒子をレーザ回折式粒度分布計で測定するために、適当な濃度に希釈して測定した結果、粒子径のD99%が $0.99\mu\text{m}$ であった。

#### 【0040】

(研磨方法と研磨特性の評価)

$\phi 127\text{mm}$  Si 基板上にTEOS-プラズマCVD法で酸化珪素膜を $2\mu\text{m}$ 形成したブランケットウエハと $\phi 200\text{mm}$  Si 基板上に正方形凸部を配置したトレンチを設け、この上に $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜とTEOS-プラズマCVD法で酸化珪素膜を $600\mu\text{m}$ 形成したテストウエハを準備した。トレンチは、深さ $0.35\mu\text{m}$ 、密度は凸部が60%、トレンチ幅が $500\mu\text{m}$ の部分を使用した。

#### 【0041】

ウエハ基板取り付け用の吸着パッドを貼り付けたホルダーに上記ウエハをセットし、上記作製した研磨用パッドを貼り付けた $\phi 380\text{mm}$ の定盤上に絶縁膜面を下にしてホルダーをのせさらに加工荷重を $29\text{kPa}$  ( $300\text{gf}/\text{cm}^2$ )に設定した。定盤上に上記の酸化セリウム研磨剤を $150\text{cc}/\text{min}$ の速度で滴下しながら、定盤及びウエハを $38\text{rpm}$ で二分間回転させ、絶縁膜を研磨した。研磨後のウエハを純水でよく洗浄後、乾燥した。光干渉式膜厚測定装置を用いて、研磨前後の膜厚差を測定し、研磨速度を算出した。研磨傷については、研磨後のウエハ表面を顕微鏡で暗視野にて観察し、ウエハ表面に存在する研磨に起因する傷を数えた。

また、平坦性の評価については、TEGウエハの凸部と凹部の段差 $1\mu\text{m}$ を削っていき、凸部の $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜が露出する前の最終的な段差を測定した。また、TEGウエハの上記トレンチ部を触針式段差計でディッシングを測定した。

#### 【0042】

表1に実施例及び比較例の研磨特性を示す。本発明によるポリエステル繊維を含む実施例1、2、3及び4は、高硬度繊維であるアラミド繊維を含む比較例1とを比べると、露出繊維長の低減が容易で、平坦性に優れ、研磨傷もない。また、実施例1、2、3及び4と繊維を含まない比較例2とを比べると明らかなように、研磨速度の向上がみられそのうえ研磨傷もなくなる。

#### 【0043】



【表 1】

記号	最大露出繊維長さ ( $\mu\text{m}$ )	研磨速度 ( $\text{nm}/\text{min}$ )	研磨傷個数 (個/ウェハ)	平坦性 ( $\text{nm}$ )	ディッシング ( $\text{nm}$ )
実施例1	10	210	0	20	25
実施例2	10	240	0	20	28
実施例3	10	240	0	20	29
実施例4	10	220	10	30	25
比較例1	50	190	40	20	40
比較例2	0	10	250	測定不能	測定不能
比較例3	150	350	0	50	50

## 【0044】

## 【発明の効果】

最大露出繊維長さを 0.1 mm 以下であることを特徴とする研磨用パッドを用いれば、研磨傷なしに平坦性、トレンチ部の耐ディッシング性を向上することができ、層間絶縁膜、BPSG 膜の平坦化、シャロー・トレンチ分離の形成をはじめとする半導体形成プロセスを効率的に行うことができる。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体素子製造工程における層間絶縁膜、BPSG膜、シャロー・トレンチ分離用絶縁膜などの平坦化、及び金属配線部の形成などに使用するCMP技術において、平坦化及び金属配線形成の効率的な実施と同時に研磨面の傷による不具合を抑制できる研磨用パッドを提供する。

【解決手段】 研磨面に露出した主としてポリエステル繊維からなる繊維を持ち、該繊維の最大露出部長さが0.1mm以下である研磨用パッド；有機繊維と樹脂を混合する過程、有機繊維と樹脂とからなる混合物をタブレットあるいはペレットにし、押し出し成形あるいは射出成形により板状に加工する過程を含む研磨用パッドの製造方法；繊維として主としてポリエステル繊維を含有する樹脂含浸シート状繊維基材を作製し、これを積層して加熱加圧成形を施す過程を含む研磨用パッドの製造方法。

【選択図】 なし

特願 2 0 0 3 - 1 0 3 4 7 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 4 5 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 3 年 7 月 2 7 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 1 番 1 号

氏 名

日立化成工業株式会社

特願 2 0 0 3 - 1 0 3 4 7 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 2 0 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 7 月 3 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都中央区日本橋本町 2 丁目 8 番 7 号

氏 名

新神戸電機株式会社